



①9 **BUNDESREPUBLIK**
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 03 254 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
A 01 N 33/08
A 01 H 3/04
// C05G 1/00

⑳1 Aktenzeichen: P 41 03 254.3
㉔2 Anmeldetag: 4. 2. 91
㉔3 Offenlegungstag: 6. 8. 92

DE 41 03 254 A 1

㉔1 Anmelder:
Chemie AG Bitterfeld-Wolfen, O-4400 Bitterfeld, DE

㉔2 Erfinder:
Kochmann, Werner, Prof. Dr., O-4440 Wolfen, DE;
Bergmann, Hans, Dr., O-5301 Mellingen, DE; Eckert,
Hans, Dr., O-6909 Jena, DE; Lange, Norbert; Noll,
Bernd, Dr., O-4440 Wolfen, DE; Müller, Horst, Dr.;
Roth, Dieter, Prof. Dr., O-6900 Jena, DE; Schöppe,
Günter, Dr., O-4020 Halle, DE

㉔4 Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen

㉔5 Die Erfindung betrifft Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz von land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere gegenüber abiotischen Stressoren. Als Wirkstoff enthalten sie eine Kombination aus Monoethanolamin (I) und N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin (II), wobei die Wirkstoffe auch in Form ihrer Salze mit Mineralsäuren vorliegen können und das Masseverhältnis der Komponenten I : II = 1 : 0,05 bis 0,5 beträgt.

DE 41 03 254 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Mittel zur Erhöhung der allgemeinen Streßtoleranz von land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere gegenüber abiotischen Stressoren.

Es ist bekannt, daß land- und forstwirtschaftliche Kulturen vielfachen Belastungen ausgesetzt sind.

Durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und auch von biologischen Verfahren werden bekanntlich jene Schäden verhindert oder zumindest begrenzt, die biotischen Ursprungs sind, beispielsweise ein Befall durch Schaderreger oder auch der Unkrautwuchs.

Es ist ferner bekannt, daß land- und forstwirtschaftliche Kulturen in ständig zunehmenden Maße auch Belastungen ausgesetzt sind, die physikalisch-chemischer Natur sind und vor allem durch das Klima und Umweltschadstoffe induziert werden.

Zu diesen abiotischen Stressoren gegenüber Pflanzen gehören beispielsweise Belastungen durch Trockenheit, ferner durch Salze, Hitze und Kälte, aber auch durch Schadstoffe in Luft und Wasser. Es ist bekannt, daß beispielsweise organische Stoffe in der Atmosphäre zudem auch photooxydativen Veränderungen unterliegen.

Pflanzen sind daher im allgemeinen der gleichzeitigen Belastung durch verschiedene Stressoren ausgesetzt. Es ist zu erwarten, daß diese global festzustellende Belastung der Pflanzen durch klimatisch bedingte Faktoren selbst in gemäßigten Zonen an Bedeutung gewinnen wird. Der zunehmende CO₂-Gehalt der Atmosphäre und die durch den Treibhauseffekt in den letzten Jahren zu beobachtende Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen bringen schon heute manche Probleme; physiologische Trockenheit kann an Kulturpflanzen bekanntlich erhebliche Ertragsdepressionen verursachen.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, beispielsweise die Wasserausnutzung der Pflanzen durch Applikation transpirationshemmender Substanzen zu verbessern.

Diese bewirken entweder eine zeitweilige Stomataaperturverkleinerung (DE-OS 17 67 829, DD-PS 217 975, DD-PS 103 124, DD-PS 85 224) oder die Ausbildung von für Wasserdampf schwerdurchlässigen Molekularfilmen auf den Blättern (DE-OS 17 67 100, DE-OS 17 67 427, US-PS 23 33 887, US-PS 29 23 095).

In der DD-PS 151 104 wird vorgeschlagen, Ethanolamin allein oder in Kombination mit Azetylsalizylsäure und gegebenenfalls Paraformaldehyd als Mittel zur Erhöhung des Wasseraneignungsvermögens, insbesondere von Getreide und Zuckerrüben, einzusetzen.

Aus der DD-PS 255 874 ist ferner bekannt, N-(2-Hydroxyethyl)piperazin als Mittel zur Erhöhung der Salztoleranz von Kulturpflanzen, vorzugsweise von Getreide auf NaCl-versalzten Böden zu verwenden.

Mit dem Einsatz von Phytohormonen schien sich ein neuer Lösungsweg abzuzeichnen. Diese Substanzen und auch synthetische Wirkungsanlagen werden aber von den Pflanzen oft schlecht aufgenommen, in der Pflanze zu schnell metabolisiert und sind zudem in der Herstellung sehr kostenaufwendig.

Aus der Fachliteratur ist ersichtlich, daß Mittel zur Erhöhung der Toleranz gegenüber einzelnen Stressoren bekannt sind. Ein Weg zur Verbesserung der allgemeinen Streßtoleranz, insbesondere gegenüber abiotischen Stressoren, wurde aber nicht gefunden.

Es bestand somit die Aufgabe, Mittel zur Erhöhung der Streßtoleranz land- und forstwirtschaftlicher Kulturpflanzen, insbesondere gegenüber abiotischen Stressoren, zu entwickeln, die kostengünstig herstellbar und vor allem toxikologisch unbedenklich sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff eine Kombination aus Monoethanolamin (I) und N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin (II) enthalten, wobei die Wirkstoffe auch in Form ihrer Salze mit Mineralsäuren vorliegen können und das Masseverhältnis der Komponenten I : II = 1 : 0,05 bis 0,5 beträgt.

Es wurde überraschenderweise gefunden, daß die Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel — offenbar durch eine wirkstoffinduzierte Vitalitätssteigerung — zu einer signifikanten Erhöhung der Streßtoleranz land- und forstwirtschaftlicher Kulturpflanzen führt. Die experimentellen Ergebnisse belegen — bezogen auf die Anwendung der Einzelsubstanzen — einen echten Synergismus.

Erste Versuche zeigen, daß durch die protektive Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel selbst in Jahren ohne Trockenstreß eine Qualitätssicherung des Erntegutes erreicht wird und keine Ertragsminderungen auftreten; vielmehr wird die Resistenz der Pflanzen verbessert und der Befall durch Schaderreger geringer.

Von Vorteil ist auch, daß die Wirkstoffkombination in toxikologischer Hinsicht unbedenklich ist.

Die Einzelwirkstoffe sind Handelsprodukte; ihre Herstellung ist aus der Literatur bekannt.

Durch die Ausführungsbeispiele soll die vorteilhafte Wirkung der Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel bei landwirtschaftlichen Großkulturen näher erläutert werden.

Beispiel 1

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag und den Streßtoleranzindex (SI) von Sommergerste "Salome" und Winterweizen "Mikon" unter Streßbedingungen.

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel wurde in einem Mitscherlich-Gefäßversuch mit Sommergerste "Salome" und Winterweizen "Mikon" ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte nach Standardvorschriften für Gefäßversuche [7 kg Quarzsand/Boden-Gemisch im Verhältnis 2 : 1; Befeuchten des Gefäßsubstrates auf 50% der nutzbaren Wasserkapazität und kontrollierte Wasserversorgung durch tägliches Gießen nach Gewicht; Düngung: 0,54 g P, 1,6 g N (1/2 davon als Kopfdüngung), 1,48 g K (1/2 davon als Kopfdüngung), 0,33 g Mg; 1 ml 10% FeCl₃-Lösung und Mikronährstoffe].

Die erfindungsgemäßen Mittel wurden zu DC 31/32 über Sproßapplikation auf den trockenen Pflanzenbestand gesprüht. Zur Trockenstreßinduktion sind 3 Streßperioden von je 4 Tagen Dauer im Zeitraum zwischen

Ährenschieben bis Ende Kornfüllung durch Absenken der Substratfeuchte auf 30% der nutzbaren Wasserkapazität eingelegt worden. Neben dem Kornertrag wurde der Streßtoleranzindex (SI) ermittelt. Der SI-Wert errechnet sich wie folgt:

$$SI = \frac{\text{Kornertrag bei Streß}}{\text{Kornertrag ohne Streß}} \cdot 100 \quad 5$$

Die Ergebnisse sind in den Tabellen I und II zusammengefaßt. 10

Tabelle I

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag und den Streßtoleranzindex (SI) von Sommergerst "Salome" unter Streßbedingungen (Gefäßversuche mit vierfacher Wiederholung) 15

Mittel ¹⁾	Dosis ²⁾ (mg/Gefäß)	Kornertrag (g TM/Gefäß)	SI	
a) erfindungsgemäß 20				
MEA + HEP	10 + 1	55,1 ⁺	95 ⁺	
MEA + HEP	10 + 5	52,9 ⁽⁺⁾	91 ⁺	
MEAH ⁺ + HEPH ⁺	10 + 1	54,6 ⁺	94 ⁺	
b) Vergleichssubstanzen 25				
MEA	10	52,3	90 ⁺	
HEP	1	51,6	88	
HEP	5	51,1	87	
Kinetin	0,3	50,8	87	30
Gibberelinsäure A3	0,4	51,9	89	
Ethephon	6	50,1	86	
Propiconazol (Präparat)	6 ml	52,0	89	
c) ohne Mittel 35				
Kontrolle mit Streß	—	50,6	87	
(Kontrolle ohne Streß)	—	58,2 ⁺	100 ⁺	

¹⁾ MEA = Monoethanolamin; HEP = N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin; MEAH⁺ = Hydrochlorid des Monoethanolamins, HEPH⁺ = Hydrochlorid des N-(2-Hydroxyethyl)-piperazins. 40

²⁾ wäßrige Lösungen; 6 ml/Gefäß;

⁺ Signifikanz bei $\alpha \leq 5\%$ M, ⁽⁺⁾ Signifikanz bei $\alpha \leq 8\%$; Vergleichsvariante Kontrolle mit Streß.

Tabelle II

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag und den Streßtoleranzindex bei Winterweizen "Mikon" im Gefäßversuch unter Streßbedingungen (4 Wiederholungen)

Mittel ¹⁾	Dosis ²⁾ (mg/Gefäß)	Kornertrag (g TM/Gefäß)	SI
a) erfindungsgemäß			
MEA + HEP	10 + 1	49,3 ⁺	86 ⁺
MEA + HEP	10 + 2	51,1 ⁺	89 ⁺
b) Vergleichspräparate			
MEA	10	46,6	81
HEP	1	46,0	80
HEP	2	47,2	83
HEP	5	45,5	80
Gibberelinsäure A3	0,4	46,6	81
Chlorcholinchlorid	10	44,2	77
c) ohne Mittel			
Kontrolle mit Streß	—	45,3	79
(Kontrolle ohne Streß)	—	57,2 ⁺	100 ⁺

¹⁾ MEA = Monoethanolamin; HEP = N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin.

²⁾ wäßrige Lösungen: 6 ml/Gefäß;

⁺ Signifikanz bei $\alpha \leq 5\%$; (⁺) Signifikanz bei $\alpha \leq 8\%$, Vergleichsvariante Kontrolle mit Streß.

Beispiel 2

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste im Parzellen-Feldversuch

Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel wurde in einem Feldversuch mit Sommergerste "Cemi" auf einem flachgründigen haplic Phaeozem geprüft. Der Feldversuch wurde nach Standardvorschriften entsprechend den Richtlinien der Guten Versuchsfeldpraxis durchgeführt (Parzellengröße 21 m², 5 Wiederholungen je Prüfglied). Die Düngung erfolgt nach der üblichen Düngungsempfehlung. Mittelausbringung durch Sprühapplikation auf den trockenen Pflanzenbestand zu DC 32/33 als wäßrige Lösung. Wassermenge 400 l/ha. Die Ergebnisse sind in Tabelle III zusammengestellt.

Tabelle III

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf den Kornertrag von Sommergerste "Cemi" unter natürlichen Streßbedingungen im Feldversuch. Flachgründiger Tonschwarzerde-Standort; hohe bis mittlere Beregnungsbedürftigkeit

Mittel ¹⁾	Dosis (g/ha)	Kornertrag (dt/ha (86% TS))
a) erfindungsgemäß		
MEA + HEP	1500 + 500	82,6 ⁺
b) Vergleichspräparat		
MEA	1500	80,0
HEP	500	80,2
Composan extra (Ethepon)	2000	78,2
Propiconazol	500	81
c) ohne Mittel		
Kontrolle	—	76,6
Kontrolle (berechnet)	—	85,6 ⁺

¹⁾ MEA = Monoethanolamin; HEP = N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin;

⁺ Signifikanz bei $\alpha \leq 5\%$;

TS Trockensubstanz.

Beispiel 3

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertragsparameter und den Rohzuckergehalt von Zuckerrüben im Feldversuch

5

Die Prüfung erfolgte auf einem Lößstandort nach Standardvorschriften [Parzellengröße der Ernteparzelle: 11 m², Anzahl der Wiederholungen 4, Aussaat, Düngung und Pflege sind nach internen Richtlinien der Guten Versuchsfeldpraxis durchgeführt worden. Die erfindungsgemäßen Mittel und die Vergleichspräparate wurden in wäßriger Lösung eine Woche nach Bestandesschluß auf den trockenen Bestand appliziert, (Blattapplikation). Die Rüben wurden maschinell geerntet, gewaschen und danach gewogen. Das Rübenblatt wurde ungewaschen gewogen.] Die Ergebnisse sind in Tabelle IV zusammengestellt.

10

Tabelle IV

Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertragsparameter und den Rohzuckergehalt von Zuckerrüben im Feldversuch

15

Mittel ¹⁾	Dosis (kg/ha)	Rüben-ertrag (dt/ha FM)	Blatt-ertrag (dt/ha FM)	Rohzucker-gehalt, °S	Weiß-zucker (dt/ha)	
a) erfindungsgemäß						
MEA + HEP	2 + 1	652,8 ⁺	391,7	18,4 ⁺	103,2 ⁺	25
b) Vergleichspräparate						
MEA	2	582,9 ⁺	404,6	18,9	95,9 ⁺	
MEA	1	550,2	400,7	19,2	91,9	
HEP	0,5	567,7	390,3	18,5	91,4	30
HEP	1	613,4 ⁺	389,6	18,3 ⁺	96,6 ⁺	
MEA ⁺	2	584,6 ⁺	410,1	19,0	96,2 ⁺	
HEP ⁺	1	560,4	415,2	18,4	90,9	
c) ohne Mittel						35
Kontrolle	—	542,3	414,6	19,0	89,3	

¹⁾ MEA = Monoethanolamin, HEP = N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin

MEA⁺ = Hydrochlorid des Monoethanolamins.

HEP⁺ = Hydrochlorid des N-(2-Hydroxyethyl)-piperazins.

FM = Frischmasse.

⁺ Signifikanz bei $\alpha \leq 5\%$.

40

Patentanspruch

45

Mittel zur Erhöhung des Streßtoleranz von land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere gegenüber abiotischen Stressoren, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff eine Kombination aus Monoethanolamin (I) und N-(2-Hydroxyethyl)-piperazin (II) enthalten, wobei die Wirkstoffe auch in Form ihrer Salze mit Mineralsäuren vorliegen können und das Masseverhältnis der Komponenten I : II = 1 : 0,005 bis 0,5 beträgt.

50

55

60

65

— Leerseite —